

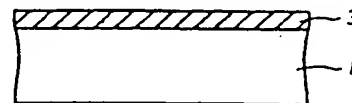
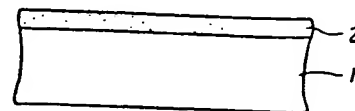
Amn

(54) MANUFACTURE OF THIN FILM SEMICONDUCTOR DEVICE

(11) 60-105216 (A) (43) 10.5.1985 (19) JP  
(21) Appl. No. 58-211856 (22) 11.11.1983  
(71) SEIKO DENSHI KOGYO K.K. (72) NOBUHIRO SHIMIZU(1)  
(51) Int. Cl. H01L21/20, H01L21/205, H01L21/263, H01L21/324, H01L29/78

**PURPOSE:** To improve crystallization characteristic by melting and recrystallizing a semiconductor thin film by annealing after annealing said thin film on an insulated substrate at a temperature lower than the melting point.

**CONSTITUTION:** A semiconductor thin film 2 containing gas such as hydrogen or fluorine is annealed at a temperature lower than the melting point in order to form a semiconductor thin film 3 not containing gas. Any annealing method among the beam annealing using laser, lamp and electron beam or those using heating furnace or heater can be employed so long as a temperature can be increased up to the necessary degree. The desirable ambient is the vacuum condition or inactive gas. Next, a semiconductor thin film 3 not containing gas is fused by annealing and is recrystallized to form a recrystallized semiconductor thin film 4. For the annealing of semiconductor thin film 4 up to the temperature exceeding the melting point without heating an insulated substrate 1, the beam annealing using laser and electron beam is effective.



407/1769

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-105216

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)6月10日

H 01 L 21/20  
21/205  
21/263  
21/324  
29/787739-5F  
7739-5F  
6603-5F

8422-5F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑯ 発明の名称 薄膜半導体装置の製造方法

⑰ 特 願 昭58-211856

⑱ 出 願 昭58(1983)11月11日

⑲ 発 明 者 清水 信 宏 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式  
会社内⑳ 発 明 者 新 保 雅 文 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式  
会社内㉑ 出 願 人 セイコー電子工業株式 東京都江東区亀戸6丁目31番1号  
会社

㉒ 代 理 人 弁理士 最 上 務

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 薄膜半導体装置の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁材料からなる基板上に半導体薄膜を堆積する工程と、前記半導体薄膜を融点より低い温度でアニールする工程と、前記半導体薄膜をアニールにより溶解して再結晶させる工程とよりなる薄膜半導体装置の製造方法。

(2) 前記半導体薄膜が水素化アモルファスシリコンまたはフッ素化アモルファスシリコンよりなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の薄膜半導体装置の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、絶縁材料からなる基板上に堆積した半導体薄膜をビームアニールして、再結晶させた時に、結晶性をより良くする薄膜半導体装置の製造方法に関する。

従来この種の装置は、絶縁基板上に堆積した半導体薄膜、例えば水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)をビームアニールする場合に、一度のアニールで再結晶化していた。そのためa-Si:Hから水素ガスが抜けるのと、再結晶化が同時におこり、再結晶した半導体薄膜の結晶性が十分良くなり、緻密な膜にならないという欠点があった。

本発明は、上記のような欠点をなくすためになされたものであり、絶縁基板上の半導体薄膜、例えばa-Si:Hを融点より低い温度でアニールし水素ガスを除去した後、ビームアニールによりa-Siを溶解、再結晶させて結晶性を向上させる製造方法を提供することを目的としたものである。

以下図面によつて本発明の薄膜半導体装置の製造方法の一例を詳述する。

第1図は、絶縁基板1の上に半導体薄膜2を堆積する工程を示す図である。絶縁基板1の例は、石英基板やガラス基板などがあり、約1mmから3mmの厚さで使用する。また半導体薄膜2には、水

特開昭60-105216(2)

酸化アモルファスシリコンまたは、フッ素化アモルファスシリコンが考えられる。ここでは、現在最も広く使われている $\alpha$ -Si:Hの堆積方法について説明する。プラズマCVD法を用いて均一に作成し、成長温度は室温から約400℃の間で行う。原料ガスはおもにシラン( $\text{SiH}_4$ )または、ジシラン( $\text{Si}_2\text{H}_6$ )を使用する。

第2図は、第1図の水素またはフッ素などのガスを含む半導体薄膜2を融点以下の温度でアニールして、ガスを含まない半導体薄膜3を形成する工程を示す図である。アニールの方法は、レーザーランプ、電子ビームを使つたビームアニールや、加熱炉、ヒータを利用したものがある。例えば $\alpha$ -Si:Hの水素ガスは、約500℃から600℃で除去できることが知られており、この温度まで上昇できるアニール方法であればどの方法を使用してもよい。また雰囲気は、真空または不活性ガス中であることが望ましい。

第3図は、第2図のガスを含まない半導体薄膜3をアニールにより、再結晶化して再結晶させ、結

晶化した半導体薄膜4を形成する工程を示す図である。アニール方法は、第2図の工程同様の方法が考えられるが、絶縁基板1を加熱することなく、融点以上まで半導体薄膜4をアニールするには、レーザーや電子ビームなどを利用したビームアニールが有効である。

第4図は、アニール後結晶化した半導体薄膜4(例えばシリコン)をフォトリソグラフィ技術によりパターンニングし、作成したTFTを示す図である。TFTの作成例は、結晶化した半導体薄膜4の両端にドレイン電極7とソース電極8をスパッタ法を用いて、アルミニウムとシリコンの合金( $\text{Al-Si}$ )を堆積する工程を行う。その後、結晶化した半導体膜4の中央部に絶縁膜5(例えば $\text{SiO}_2$ )をプラズマCVD法を用いて形成する。この場合、絶縁膜5の原料ガスとしては、シラン( $\text{SiH}_4$ )と亜酸化窒素( $\text{N}_2\text{O}$ )を使用する。さらに絶縁膜5の上にゲート電極6を、ドレイン電極7とソース電極8と同様に形成する工程を行う。以上ここでは単一のTFTについて説明したが、

TFTは基板の上に複数あつても良い。

本発明は、上記のように水素ガスまたはフッ素ガスを含むアモルファスシリコンのガスを除去するアニールを行なつた後、再結晶化アニールを行うため、

- (1) 結晶化した半導体薄膜の結晶性をより良くできる。
- (2) 結晶化した半導体薄膜の膜質が緻密になり、TFTの電気的特性が向上する。

等の効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図から第3図は、本発明の製造方法の工程順を説明するための図である。第4図は、本発明の製造方法によつて得られるTFTの断面図を示す。

- 1…絶縁基板
- 2…水素またはフッ素を含む半導体薄膜
- 3…水素またはフッ素を含まない半導体薄膜
- 4…再結晶化した半導体薄膜

5…絶縁膜

6…ゲート電極

7…ドレイン電極

8…ソース電極

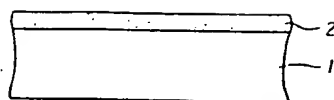
以上

出願人 セイコー電子工業株式会社

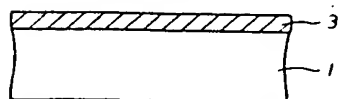
代理人 弁理士 殿 上



第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

